



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 554 469 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.07.2006 Patentblatt 2006/30

(51) Int Cl.:
F01L 1/16^(2006.01) F16C 33/10^(2006.01)
F01L 1/25^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03769402.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/011469

(22) Anmeldetag: **16.10.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/038184 (06.05.2004 Gazette 2004/19)

(54) **NOCKENFOLGER EINES VENTILTRIEBS EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

CAM FOLLOWER OF A VALVE GEAR FOR A MOTOR VEHICLE

GALET SUIVEUR D'UNE COMMANDE DE SOUPAPES D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE FR IT

(72) Erfinder: **HOFMANN, Georg**
97437 Hassfurt (DE)

(30) Priorität: **25.10.2002 DE 10249761**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 10 147 659 US-A- 4 856 466
US-A- 4 876 996 US-A- 5 342 698
US-A- 5 597 657

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(73) Patentinhaber: **Schaeffler KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

EP 1 554 469 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

5 [0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenfolger eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, mit einer Anlauffläche für wenigstens einen Nocken, welche Anlauffläche eine mit Vertiefungen zur Akkumulation von Schmierstoff versehene Mikrostruktur aufweist.

Hintergrund der Erfindung

10 [0002] Ein derartiger Nockenfolger geht aus der als gattungsbildend betrachteten DE 44 18 245 A1 hervor. Vorgeschlagen sind willkürlich auf einer Anlauffläche des Nockenfolgers eingebrachte, winzige Ausnehmungen. In diesen wird Schmierstoff während des Betriebs des Nockenfolgers gespeichert, wodurch es zu einer Reibungsminimierung im Ventiltrieb kommen soll.

15 [0003] Diese willkürlich eingebrachten Vertiefungen ergeben jedoch in der Praxis keine zufriedenstellende Reibungsminimierung, da nicht genügend Schmierstoff in diesen akkumuliert wird. Zudem wird festgestellt, dass ggf. auch der dynamische Trageteil zu gering ist, da der Schmierstoff einfach gesagt in den Ausnehmungen verhartet.

[0004] Auch sind der Fachwelt Nockenfolger mit Anlaufflächen bekannt, die beispielsweise ein kanalartiges Schliffbild haben (Siehe US-A-4 856 466). Beim Nockenkontakt wird ein Teil des Schmierstoffs vor dem Nocken weg unerwünscht
20 aus den nach außen offenen Kanälen ins Freie gedrückt. Auch hier ist klar, dass die Ausbildung eines tragenden Schmierstofffilms erschwert ist.

[0005] Zudem war es bisheriges Bestreben, extrem "glatt" endbearbeitete Anlaufflächen zu schaffen. Entgegen den Annahmen ist jedoch an derartig "glatten" Oberflächen der Verschleiß relativ hoch, da der Schmierstoff quasi "weggewischt" wird.

25

Aufgabe der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Nockenfolger der vorbeschriebenen Art zu schaffen, bei welchem die genannten Nachteile mit einfachen Mitteln beseitigt sind.

30

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Vertiefungen eine zumindest weitestgehend symmetrische, gitterähnliche Mikrostruktur bilden, wobei zwei Vertiefungen je eingeschlossenem Abschnitt der Anlauffläche zur Bildung eines Eckpunktes so pfeilartig aufeinander zu laufen, daß sie wenigstens in überwiegende Richtung
35 einer Auswanderung eines Kontaktpunktes des Nockens auf der Anlauffläche weisen.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche, denen allein oder in Kombination mit den weiteren Ansprüchen auch selbständig schutzfähige Maßnahmen immanent sein können.

[0009] Aufgrund der erfindungsgemäß vorgeschlagenen gitterähnlichen Mikrostruktur, zumindest im Bereich des unmittelbaren Anlaufs des Nockens, gelingt es hervorragend, Schmierstoff zur Ausbildung eines dynamisch tragenden Schmierstofffilms anzuhäufen. Durch die speziell pfeilartige Ausrichtung von zwei Vertiefungen je eingeschlossenem Abschnitt kommt es beim Nockenanstoß dazu, dass der Nocken den Schmierstoff in den Vertiefungen quasi vor sich
40 herschiebt, welcher dann am Eckpunkt aufeinander stößt und in Richtung des gegenläufigen Nockens gedrückt wird.

[0010] Vorzugsweise soll die Mikrostruktur auf der Anlauffläche symmetrisch ausgebildet sein. Es kann jedoch auch eine hiervon leicht abweichende Gestaltung Verwendung finden. Das gleiche gilt für die Ausbildung der Vertiefungen mit eingeschlossenem Abschnitt. Wichtig ist es an dieser Stelle, dass eine Vielzahl bzw. ein Großteil von Abschnitten die pfeilartig in Richtung der Auswanderung des Nockenkontaktpunktes verlaufenden Vertiefungen hat.

[0011] Anders ausgedrückt können oder sollen die zwei Vertiefungen (selbstverständlich können auch mehr als zwei Vertiefungen an einem Eckpunkt aufeinander treffen) vorteilhafterweise so aufeinander zu laufen, dass annähernd bei
50 jeder Richtung einer Auswanderung des Kontaktpunktes des Nockens ein Eckpunkt je eingeschlossenem Abschnitt oder wenigstens einer Vielzahl von Abschnitten überstrichen wird.

[0012] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung können die von den Vertiefungen eingeschlossenen Abschnitte rhombenähnliche Ausbildungen haben. Denkbar sind generell 3- bis n-eckige Gestaltungen der eingeschlossenen Abschnitte.

[0013] Die zwei pfeilartigen Vertiefungen je eingeschlossenem Abschnitt können einen Winkel von 15° - 75° einschließen. Besonders vorteilhaft kann ein Winkel von etwa 45° sein.

[0014] Sind, wie erfindungsgemäß weiter vorgeschlagen, auch im unmittelbaren Randbereich der Anlauffläche Eckpunkte positioniert, so wird ein Abfließen des Schmierstoffs entlang einer Wand des Nockenfolgers vermindert bzw.

verhindert. Mit anderen Worten gesagt, verbleibt somit der zur Ausbildung des dynamisch tragenden Schmierstofffilms notwendige Betrag an Schmierstoff auf der Anlaufläche.

[0015] Des weiteren ist es vorgeschlagen, die Kontaktflächen mit zusätzlichen Verschleißschichten zu versehen. Diese gestalten die Kontaktfläche ausreichend hart. Der Fachmann wird hier durch ihm geläufige Versuche, den Traganteil, die Rauheit und die generelle Ausbildung der Mikrostruktur so aufeinander abstimmen, dass es zu einem optimalen Tragverhalten im Kontaktbereich kommt. Klar ist in diesem Zusammenhang auch, dass die erfindungsgemäße Mikrostruktur zumindest in dem Bereich aufgebracht wird, welcher über die Lebensdauer des Nockenfolgers hinweg einen Nockenkontakt erfährt.

[0016] Ein weiterer Beitrag in Richtung Erhöhung der Lebensdauer des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Nockenfolgers ist dadurch geleistet, dass er mit anfänglichen Rauheiten von R_z im Bereich zwischen 0,1 und 0,5 μm versehen wird.

[0017] Gemäß einer weiteren Konkretisierung der Erfindung ist es vorgeschlagen, die Vertiefungen und somit die Mikrostruktur durch ein Fertigungsverfahren wie Schleifen aufzubringen. Hier ist beispielsweise an gegensätzlich rotierende Schleifscheiben gedacht. Denkbar und vorgesehen sind jedoch eine Vielzahl von Verfahren zum Aufbringen der Mikrostruktur wie Prägen, Walzen, Ätzen, Erodieren und ähnliches. Keinesfalls ist Schleifen hier das einzig mögliche Fertigungsverfahren.

[0018] Die Erfindung soll bei einer Vielzahl von Nockenfolgern eingesetzt werden. Gedacht ist beispielsweise an Tassen- oder Pilzstößel bzw. an hebelartige Nockenfolger verschiedenartigster Ausgestaltung.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0019] Die Erfindung ist zweckmäßigerweise anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

die Figuren 1 bis 3 in jeweils zwei Ansichten tassenartige Nockenfolger mit erfindungsgemäß aufgebrachter Mikrostruktur.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0020] Die Figuren offenbaren einen Nockenfolger 1, der hier als Tassenstößel ausgebildet ist. Dabei zeigt Figur 1a einen Tassenstößel mit einem im wesentlichen planen Verlauf dessen Anlaufläche 2, die Figur 2a einen Tassenstößel wie vorgenannt, jedoch mit in Nockenauswanderungsrichtung zylindrisch gestalteter Anlaufläche 2 und die Figur 3 einen ähnlichen Tassenstößel wie zuvor, wobei insbesondere aus Figur 3 a eine domartige Erhöhung der Anlaufläche 2 hervorgeht.

[0021] Figur 1 b zeigt eine Draufsicht auf den Tassenstößel nach Figur 1 a. Dessen Anlaufläche 2 hat erfindungsgemäß ausgebildete Vertiefungen 3 zur Akkumulation von Schmierstoff. Wie die Figuren 1 b, 2 b und 3 a, b offenbaren, ist eine symmetrische, gitterähnliche Mikrostruktur im Bereich der Anlaufläche 2 hergestellt. Abschnitte 4, welche von den Vertiefungen 3 eingeschlossen sind, besitzen eine im wesentlichen rhombenförmige Ausgestaltung.

[0022] Betrachtet man eine Auswanderung eines Kontaktpunktes A_K des Nockens auf der Anlaufläche 2, so ist festzustellen, dass zwei Vertiefungen 3 je eingeschlossenem Abschnitt 4 zur Bildung eines Eckpunktes 5 pfeilartig aufeinander zu laufen. Klar ist, dass es hier lediglich bzw. zumindest um eine Vielzahl bzw. einer Überzahl von eingeschlossenen Abschnitten 4 geht, deren Vertiefungen pfeilartig in Richtung einer Auswanderung des Kontaktpunktes A_K weisen.

[0023] In den gitterartig eingebrachten Vertiefungen 3 wird Schmierstoff während des Betriebes des Ventiltriebs gespeichert. Bei Nockenstart schiebt der Nocken den Schmierstoff in den pfeilartig zulaufenden Vertiefungen 3 vor sich her. In den entsprechenden Eckpunkten 5 kommt es dann zu einem Zusammenstoß der Schmierstoffmenge, wodurch diese in Richtung des Nockenkontakts aus den Vertiefungen geschoben wird. Somit ist eine sehr gute Ausbildung eines tragenden Schmierstofffilms begünstigt bzw. gewährleistet.

[0024] Wie aus Figur 1 b hervorgeht, sind Eckpunkte 5 auch genau im Randbereich 6 gebildet, wodurch ein Abfließen des Schmierstoffs entlang einer Wand 7 des Nockenfolgers 1 verhindert bzw. vermindert ist.

[0025] Die erfindungsgemäße gitterähnliche Mikrostruktur kann beispielsweise durch ein Fertigungsverfahren wie Schleifen hergestellt werden.

Liste der Bezugszahlen- und zeichen

[0026]

- 1 Nockenfolger
- 2 Anlaufläche

- 3 Vertiefungen
- 4 Abschnitt
- 5 Eckpunkt
- 6 Randbereich
- 5 6 a Randbereich
- 7 Wand
- 8 Wand

- 10 A_K Auswanderung Kontaktpunkt

Patentansprüche

- 15 1. Nockenfolger (1) eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, mit einer Anlauffläche (2) für wenigstens einen Nocken, welche Anlauffläche (2) eine mit Vertiefungen (3) zur Akkumulation von Schmierstoff versehene Mikrostruktur aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vertiefungen (3) eine zumindest weitestgehend symmetrische, gitterähnliche Mikrostruktur bilden, wobei zwei Vertiefungen (3) je eingeschlossenem Abschnitt (4) der Anlauffläche (2) zur Bildung eines Eckpunktes (5) so pfeilartig aufeinander zu laufen, daß sie wenigstens in überwiegende Richtung einer Auswanderung eines Kontaktpunktes (A_K) des Nockens auf der Anlauffläche (2) weisen.
- 20 2. Nockenfolger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von den Vertiefungen (3) eingeschlossenen Abschnitte (4) ein rhombenähnliche Ausbildung haben.
- 25 3. Nockenfolger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein unmittelbarer Randbereich (6, 6a) der Anlauffläche (2) zu einer Wand (7, 8) des Nockenfolgers (1) so ausgebildet ist, daß an diesem eine überwiegende Zahl der Vertiefungen (3) mit einem Eckpunkt (5) auslaufen.
- 30 4. Nockenfolger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwei Vertiefungen (3) je eingeschlossenem Abschnitt (4), welche in Auswanderungsrichtung des Kontaktpunktes (A_K) des Nockens pfeilartig aufeinander zu laufen, einen Winkel von ca. 15° - 75° einschließen.
- 35 5. Nockenfolger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine der Kontaktflächen (Außenmantel Nocken / Anlauffläche (2) Nockenfolger(1)) mit einer Titanitrid-, PVD-, DLC-, Nitrid- o. ä. Schicht versehen ist.
- 40 6. Nockenfolger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anlauffläche (2) Nockenfolgers (1) eine anfängliche Rauheit von etwa $0,1 < R_z < 0,5$ [μm] immanent ist.
7. Nockenfolger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vertiefungen durch ein Fertigungsverfahren wie Schleifen hergestellt sind.
- 45 8. Nockenfolger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Nockenfolger (1) als Tassen- bzw. Pilzstößel oder als hebelartiges Element wie ein Schlepp-, Schwing- bzw. Kipphebel ausgebildet ist.

Claims

- 50 1. Cam follower (1) of a valve train of an internal combustion engine, said cam follower (1) comprising a contacting surface (2) for at least one cam, said contacting surface (2) comprising a microstructure having depressions (3) for the accumulation of lubricant, **characterised in that** the depressions (3) form an at least substantially symmetric lattice-like microstructure, and, for forming a corner point (5), two depressions (3) of each enclosed section (4) of the contacting surface (2) extend towards each other after the manner of an arrow in such a way that they point at least in a predominant direction of excursion of a contact point (A_K) of the cam on the contacting surface (2).
- 55 2. Cam follower according to claim 1, **characterised in that** the sections (4) enclosed by the depressions (3) have a rhombic configuration.
3. Cam follower according to claim 1 or 2, **characterised in that** an immediate edge region (6, 6a) of the contacting surface (2) with a wall (7, 8) of the cam follower (1) is configured in such a way that a predominant number of the

EP 1 554 469 B1

depressions (3) ends on this region with a corner point (5).

4. Cam follower according to claim 1 or 2, **characterised in that** the two depressions (3) of each enclosed section (4) that extend towards each other after the manner of an arrow in excursion direction of the contact point (A_K) of the cam, enclose an angle of approximately $15^\circ - 75^\circ$.
5. Cam follower according to claim 1, **characterised in that** at least one of the contact surfaces (outer surface of cam / contacting surface (2) of cam follower (1)) is provided with a titanium nitride, PVD, DLC, nitride or similar coating.
6. Cam follower according to claim 1, **characterised in that** the contacting surface (2) of the cam follower (1) has an initial roughness of about $0.1 < R_z < 0.5$ [μm].
7. Cam follower according to claim 1, **characterised in that** the depressions are made by a fabrication method such as grinding.
8. Cam follower according to claim 1, **characterised in that** the cam follower (1) is configured as a cup or a mushroom-type tappet, or as a lever-like element such as a finger lever, an oscillating lever or a rocker arm.

Revendications

1. Suiveur (1) de came d'une commande de soupapes d'un moteur de combustion interne, ledit suiveur (1) de came ayant une surface de contact (2) pour au moins une came, ladite surface de contact (2) ayant une microstructure comprenant des cavités (3) pour l'accumulation de lubrifiant, **caractérisé, en ce que** les cavités (3) forment une microstructure du type réseau au moins globalement symétrique, et pour former un point de coin (5), deux cavités (3) de chaque section (4) enfermée de la surface de contact (2) s'étendent, l'une vers l'autre, de telle façon d'après la manière d'une flèche qu'elles sont orientées au moins dans la direction prépondérante d'une excursion d'un point de contact (A_K) de la came sur la surface de contact (2)
2. Suiveur de came selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sections (4) enfermées par les cavités (3) ont une configuration rhomboïdale.
3. Suiveur de came selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, une région immédiate de bord (6, 6a) de la surface de contact (2) avec une paroi (7, 8) du suiveur (1) de came est configurée de telle façon qu'une nombre prépondérante des cavités (3) se termine sur cette région par un point de coin (5).
4. Suiveur de came selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les deux cavités (3) de chaque section (4) enfermée qui s'étendent, l'une vers l'autre, d'après la manière d'une flèche dans la direction d'excursion du point de contact (A_K) de la came, enferment un angle à peu près de 15° à 75° .
5. Suiveur de came selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, au moins une des surfaces de contact (surface extérieure de la came / surface de contact (2) du suiveur (1) de came est munie d'une couche de nitrure de titane, une couche de PVD, de DLC, de nitrure ou semblables.
6. Suiveur de came selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (2) du suiveur (1) de came a une rugosité initiale à peu près de $0,1 < R_z < 0,5$ [μm].
7. Suiveur de came selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cavités sont formées par un procédé de fabrication tel que la rectification.
8. Suiveur de came selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le suiveur (1) de came est configuré sous la forme d'un poussoir en forme de cuvette ou de champignon, ou sous la forme d'un élément levier tel que levier semi-culbuteur, levier oscillant ou levier culbuteur.

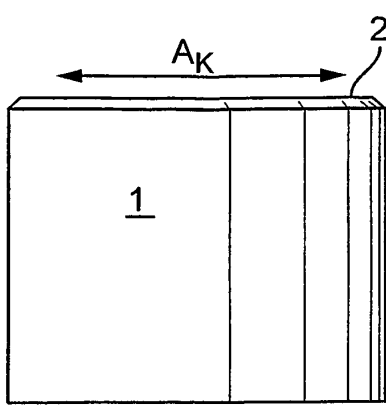


Fig. 1a

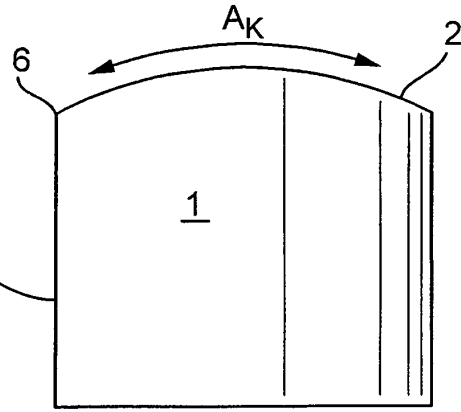


Fig. 2a

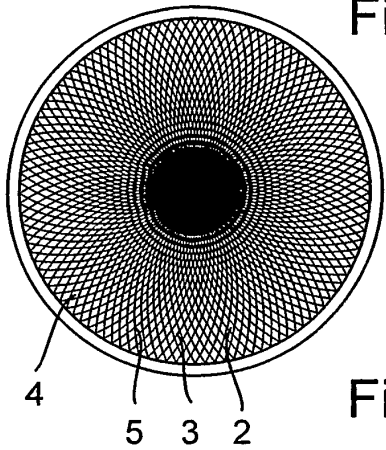


Fig. 1b

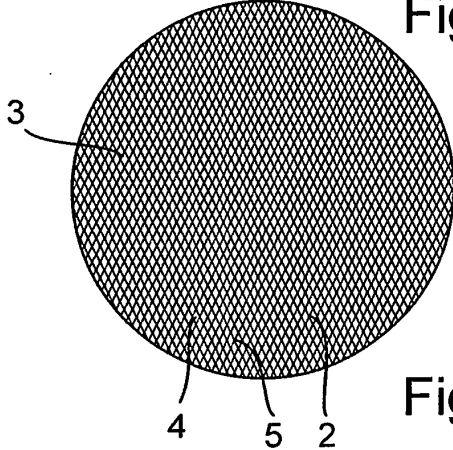


Fig. 2b

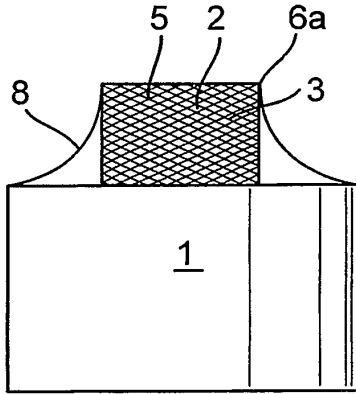


Fig. 3a

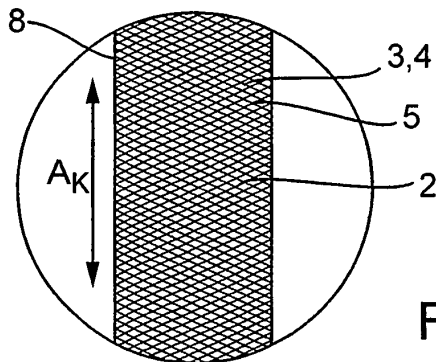


Fig. 3b